

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication : **2.137.485**  
(A n'utiliser que pour  
le classement et les  
commandes de reproduction.)

(21) N° d'enregistrement national : **72.12649**  
(A utiliser pour les paiements d'annuités,  
les demandes de copies officielles et toutes  
autres correspondances avec l'I.N.P.I.)

(13) **DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

1<sup>re</sup> PUBLICATION

(22) Date de dépôt ..... 11 avril 1972, à 15 h 54 mn.  
(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — «Listes» n. 52 du 29-12-1972.

(51) Classification internationale (Int. Cl.) B 22 f 9/00.

(71) Déposant : Société dite : MANNESMANN AG., résidant en République Fédérale d'Allemagne.

Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Brot, 83, rue d'Amsterdam, Paris (8).

(54) Procédé et dispositif pour fabrication de poudre métallique.

(72) Invention de :

(33) (32) (31) Priorité conventionnelle : *Demande de brevet déposée en République Fédérale d'Allemagne  
le 13 mai 1971, n. P 21 24 199.6 au nom de la demanderesse.*

L'invention concerne un procédé et un dispositif pour la fabrication de poudre métallique par pulvérisation d'une masse fondue avec un agent de pulvérisation gazeux, tel qu'air comprimé, azote ou équivalent, avec emploi d'une buse.

- 5 Il est connu de pulvériser en poudre des masses métalliques fondues avec des agents de pulvérisation gazeux, par exemple de l'air comprimé, de la vapeur d'eau sous haute pression, de l'azote ou de l'argon. A cet effet on emploie généralement une buse à fente longue ou à fente annulaire, dans la chambre de pression de laquelle  
10 on admet sous pression élevée l'agent de pulvérisation, qui sort des fentes de la buse avec une grande vitesse et pulvérise en fines gouttelettes la masse fondue, qui est conduite sous forme de jet de coulée dans l'ouverture d'entrée de la buse. Ces gouttelettes sont immédiatement refroidies et solidifiées en poudre par trempe dans  
15 un bain d'eau. Les particules de poudre ont ainsi une composition qui correspond à celle de la masse fondue, et présentent souvent une pellicule d'oxyde plus ou moins épaisse. Récemment des efforts ont été amplifiés pour obtenir des poudres métalliques ayant une teneur en oxygène aussi réduite que possible, en opérant la pulvé-  
20 risation à l'abri de l'air, avec des gaz inertes dans un récipient fermé. Les particules de poudre obtenues par un tel procédé sont en règle générale fortement arrondies, souvent presque sphériques, et par suite moins appropriées à la fabrication de pièces de fonderie sous pression que des poudres en grains irréguliers.
- 25 L'invention a pour but de réaliser des poudres métalliques dont les surfaces de particules soient considérablement agrandies par rapport à celles des poudres fabriquées par la pulvérisation usuelle avec agents de pulvérisation gazeux, afin d'améliorer nota-  
30 blement leur aptitude au moulage sous pression. Ce but est atteint par le fait que, suivant l'invention, on ajoute à l'agent de pulvé-  
risation une poudre fine, qui est constituée de la même matière que la masse fondue et/ou d'une autre matière. Par suite de cette dis-  
position, les fines particules de poudre ajoutée adhèrent fortement  
35 par soudage ou frittage à la surface des gouttelettes métalliques plus grosses pulvérisées et non encore complètement solidifiées, en leur donnant une forme qui convient spécialement bien pour le moulage sous pression de la poudre. Dans de nombreux cas, on peut

obtenir encore une amélioration de l'aptitude au pressage par le fait que les particules de poudre introduites dans le jet de coulée sont en une matière plus tendre que la masse fondue à pulvériser, par exemple en cuivre ou en nickel.

5 Dans des cas particuliers, on peut par le même procédé charger la poudre métallique pulvérisée de petites particules de matières dures, par exemple oxyde, carbure ou nitrure. Des poudres métalliques traitées de cette façon conviennent de préférence pour la fabrication d'outils résistants à l'usure.

10 Pour revêtir les gouttelettes métalliques pulvérisées avec une poudre d'un métal, il est parfois avantageux de chauffer au préalable le gaz de pulvérisation et/ou la poudre métallique ajoutée.

Dans une réalisation préférée du procédé suivant l'invention, la poudre fine est admise dans la zone de turbulence de la buse de pulvérisation. Cette zone de turbulence se trouve dans la région de 15 l'emplacement où le jet de coulée traverse l'ouverture d'entrée de la buse, et elle est créée par le gaz de pulvérisation sortant à vitesse élevée de la fente longue ou de la fente annulaire de la buse.

20 La poudre fine peut être admise dans la zone de turbulence de haut en bas, à partir d'un récipient à poudre situé entre le vase de coulée et la buse. Elle arrive de cette façon dans le jet du gaz de pulvérisation et se lie à la surface des gouttelettes métalliques pulvérisées. Suivant une autre caractéristique de l'invention, il 25 est possible aussi de ramener à la zone de turbulence de la buse, pendant l'opération même de pulvérisation, une partie de la poudre métallique pulvérisée, savoir la fraction fine en suspension dans le fluide de pulvérisation. Cette possibilité se présente surtout lors de la pulvérisation du jet de coulée dans un appareil étanche 30 aux rentrées d'air.

Dans une autre réalisation du procédé suivant l'invention, la poudre à ajouter au gaz de pulvérisation est introduite pendant la pulvérisation dans la chambre de pression de la buse, avantageusement sous l'influence du remous ou de la pression du gaz admis 35 dans la chambre de pression.

Pour la mise en oeuvre du procédé, il est prévu, suivant l'invention, qu'entre le vase de coulée et la buse de pulvérisation on

dispose un réservoir servant à l'adduction de la poudre, qui présente un passage concentrique pour le jet de coulée, et qui est conformé à double paroi séparée par un espace intermédiaire contenant la poudre métallique et ouvert dans la direction de l'ouverture d'entrée de la buse. Ce réservoir est avantageusement conformé en entonnoir, et pourvu d'un dispositif doseur réglant l'admission de la poudre métallique.

Pour la pulvérisation à l'abri de l'air, il est proposé, suivant l'invention, que la buse de pulvérisation soit disposée à l'intérieur d'une chambre de pulvérisation fermée, avec formation entre la buse et les parois de la chambre de pulvérisation d'une distance permettant un circuit du gaz de pulvérisation entre l'espace situé au-dessous de la buse et la zone de turbulence de celle-ci.

Il est avantageux pour cela que la chambre de pulvérisation présente au-dessus de la buse et au voisinage du fond de la chambre une ou plusieurs tubulures de sortie du gaz pourvues de soupapes. Grâce à ces soupapes, on peut régler la quantité de la poudre métallique admise dans le gaz de pulvérisation ou dans la buse. S'il y a lieu de conduire à la buse des quantités moindres, une partie du gaz de pulvérisation est évacuée par les tubulures placées au voisinage du fond de la chambre. Si la quantité doit être plus grande, on évacue le gaz en excès par les tubulures situées au-dessus de la buse.

Pour assister le circuit du gaz servant d'agent de transport pour la poudre fine, il est en outre proposé que dans les régions de la zone de pulvérisation et de la zone de remous de la buse sont disposées des tôles directrices déviant le courant de gaz.

Un autre dispositif pour la mise en oeuvre suivant l'invention du procédé consiste en ce que la chambre de pression de la buse de pulvérisation est raccordée à un réservoir contenant la poudre à ajouter, et relié par une conduite à la conduite d'adduction de gaz raccordée à la chambre de pression.

L'invention sera décrite en se référant aux figures suivantes, données à titre d'exemples non limitatifs :

les figures 1 et 2 montrent chacune un dispositif de pulvérisation dans lequel la poudre est admise dans la zone de turbulence de la buse de pulvérisation, et

72 12649

4

2137485

Les figures 3 et 4 montrent chacune un agencement pour admettre la poudre dans la chambre de pression de la buse.

Le dispositif de pulvérisation représenté sur la figure 1 comprend le vase de coulée 1 contenant la masse fondue 2, et la buse à fente longue 7, disposée verticalement au-dessous. Entre le vase de coulée et la buse est placé le réservoir 5 servant à l'admission de la poudre métallique. Ce réservoir est formé d'un entonnoir à double paroi, dont la paroi externe 4 constitue simultanément un dispositif doseur. En soulevant ou abaissant verticalement la paroi, on diminue ou agrandit l'étroit intervalle dirigé vers la paroi interne, de sorte que l'on peut diminuer ou augmenter la quantité de poudre métallique sortant de l'espace intermédiaire. Le jet de coulée tombe verticalement à travers la cavité interne du réservoir, puis pénètre dans l'ouverture d'entrée de la buse de pulvérisation. Le gaz de pulvérisation conduit par la canalisation 14 dans la chambre de pression 6 de la buse de pulvérisation 7 en sort sous forme de V à travers la fente longue, et divise le jet de coulée en fines gouttelettes immédiatement au-dessous de la zone de sortie. La poudre métallique à ajouter parvient comme le montre

La masse en fusion traverse encore, sous forme d'un jet de coulée 3, l'ouverture de la buse, et se trouve pulvérisée par le gaz de pulvérisation sortant de la fente annulaire de la buse. Une partie de la poudre pulvérisée et refroidie, savoir la partie fine, 5 est ramenée par le remous de la buse et avec l'assistance de la tôle déviatrice vers le haut et dans la zone de turbulence de la buse, de sorte qu'elle pénètre dans l'ouverture médiane d'entrée de la buse et se mélange, sur sa face de sortie du gaz, avec le gaz de pulvérisation. En ouvrant au choix les ouvertures de sortie 10 du gaz 12 ou 13, il est possible, comme décrit plus haut, de régler la quantité de la poudre métallique à ajouter.

Dans le dispositif de pulvérisation représenté sur la figure 3, la poudre fine est introduite dans la chambre de pression 6 de la buse à fente annulaire 7. On utilise à cet effet les deux 15 réservoirs 15. Ceux-ci sont raccordés par des conduites 17 aux conduites 14 d'adduction du gaz. Il est en outre prévu une ramification 16 reliant le fond du réservoir avec la conduite d'adduction 14. Par la soupape 18, une partie du gaz de pulvérisation est dérivée des conduites 14 dans les conduites 16. La poudre métalli- 20 que placée dans les récipients 15 est mise en turbulence et transportée par les conduites 14 dans la chambre 6.

Un dispositif analogue est représenté sur la figure 4, mais ici le réservoir annulaire 15 est relié immédiatement avec la chambre de pression 6 de la buse à fente annulaire 7. Dans ce cas 25 également, une conduite de pression 16 relie la conduite d'adduction de gaz 14 avec le réservoir 15. Le réservoir 15 possède un dispositif doseur, qui fonctionne comme le montre la figure 1. Dans ce cas aussi, la paroi externe 19 peut être soulevée et abaissée verticalement.

30 A la descente, l'intervalle 20 est agrandi, de sorte qu'une quantité plus grande de poudre peut pénétrer dans la chambre de pression. En soulevant la paroi 19, l'intervalle est rétréci afin de diminuer la quantité de poudre qui passe. On peut aussi le fermer complètement.

35 Il est naturellement possible de combiner plusieurs procédés. Par exemple, dans le procédé suivant la figure 2, l'adduction de poudre fine suivant l'un des autres procédés est également possible.

## REVENDEICATIONS

1. Procédé de fabrication de poudre métallique par pulvérisation d'une masse fondue avec un agent de pulvérisation gazeux, tel qu'air comprimé, azote ou équivalent, avec emploi d'une buse, 5 caractérisé en ce que l'on ajoute à l'agent de pulvérisation de la poudre fine qui est constituée de la même matière que la masse fondue et/ou d'une autre matière.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la poudre est admise dans la zone de turbulence de la buse.

10 3. Procédé selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'une partie de la poudre métallique obtenue par pulvérisation est dérivée de sa masse principale pendant la pulvérisation et ramenée dans la zone de remous.

15 4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la poudre est introduite pendant la pulvérisation dans la chambre de pression de la buse.

20 5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'admission de la poudre est effectuée par le remous d'écoulement ou par la pression d'écoulement de l'agent de pulvérisation admis dans la chambre de pression.

25 6. Dispositif de mise en oeuvre du procédé selon les revendications 1 et 2, comprenant un vase de coulée contenant la masse fondue et présentant une sortie de fond, et une buse de pulvérisation placée verticalement au-dessous et présentant une ouverture 30 centrale de passage pour le jet de coulée à pulvériser, caractérisé en ce qu'entre le vase de coulée 1 et la buse de pulvérisation 7 est disposé un réservoir 5 servant à l'admission de la poudre, qui présente un passage concentrique pour le jet de coulée et qui est conformé à double paroi avec formation d'un espace intermédiaire contenant la poudre et ouvert dans la direction de l'ouverture de passage de la buse.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le réservoir 5 est conformé en entonnoir et est pourvu d'un dispositif doseur réglant l'admission de la poudre.

35 8. Dispositif de mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel la pulvérisation de la poudre métallique a lieu à l'abri de l'air, caractérisé en ce que la buse de pulvérisation 7 est disposée à l'intérieur d'une chambre de pulvérisation

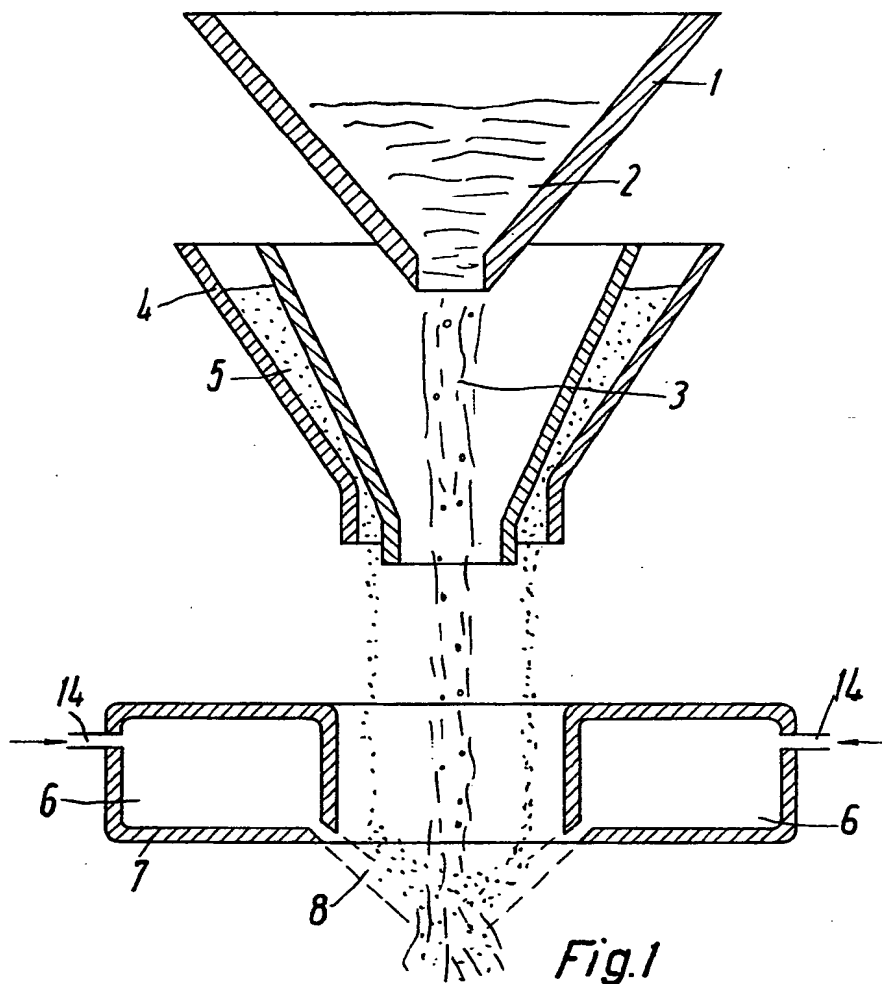
fermée 9, avec formation entre la buse et les parois de la chambre de pulvérisation d'une distance permettant un circuit du gaz de pulvérisation entre l'espace situé sous la buse et la zone de remous de celle-ci.

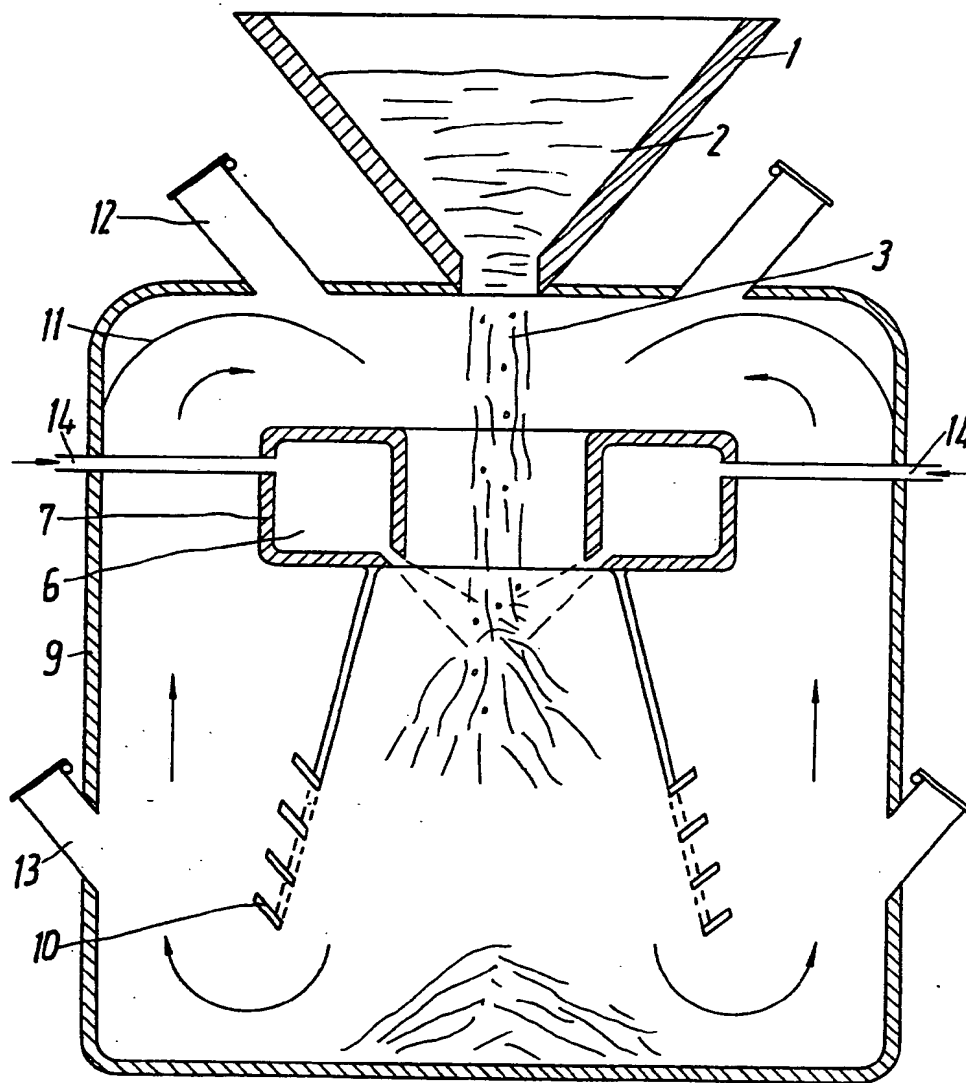
- 5        9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que la chambre de pulvérisation 9 présente au-dessus de la buse 7 et au voisinage du fond de la chambre une ou plusieurs tubulures de sortie de gaz 12 ou 13 pourvues de soupapes.

- 10       10. Dispositif selon les revendications 8 et 9, caractérisé en ce que dans la région de la zone de pulvérisation et de la zone de remous de la buse sont disposées des tôles directrices 10 ou 11 déviant le courant de gaz.

- 15       11. Dispositif de mise en oeuvre du procédé selon les revendications 4 et 5, caractérisé en ce que la chambre de pression 6 de la buse de pulvérisation 7 est raccordée à un réservoir 15 contenant la poudre à ajouter, qui est relié par une conduite 16 avec la conduite d'adduction de gaz 14 raccordée à la chambre de pression.





*Fig. 2*

72 12649

Pl. III/4

2137485

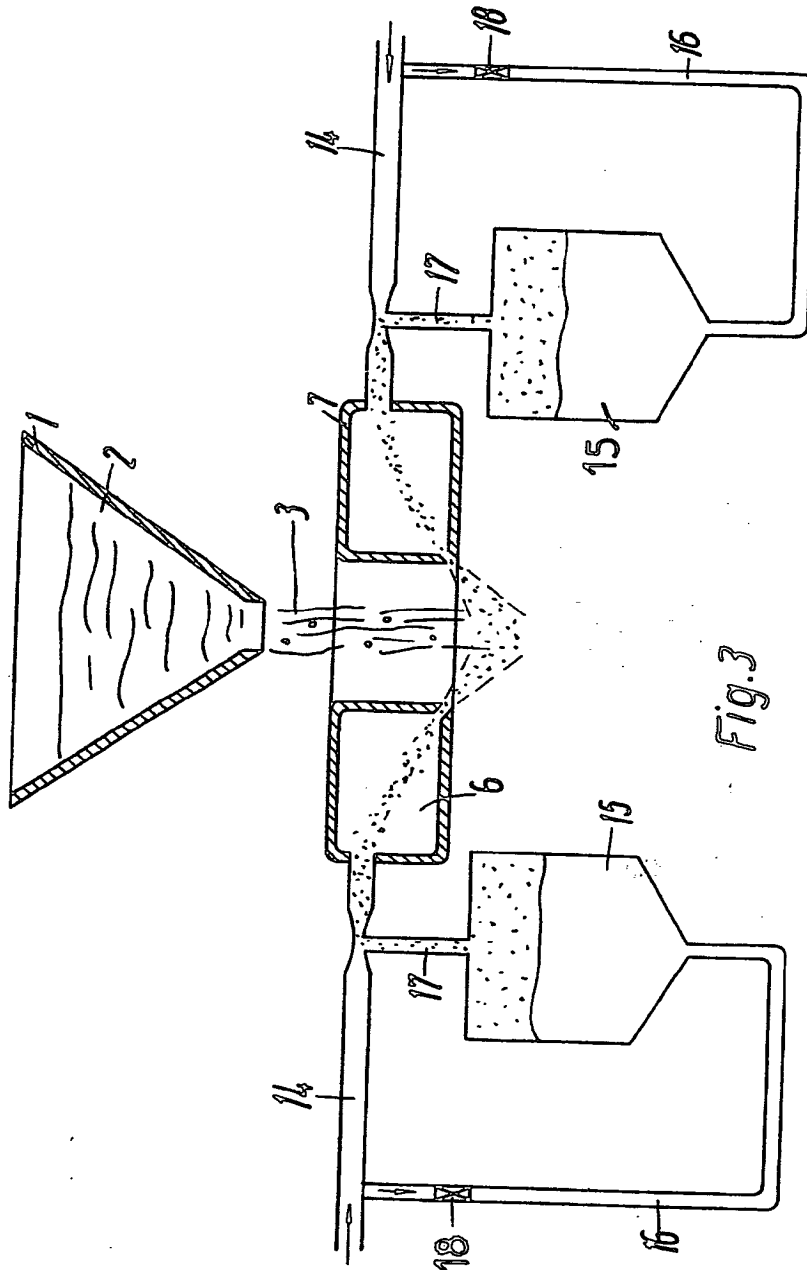
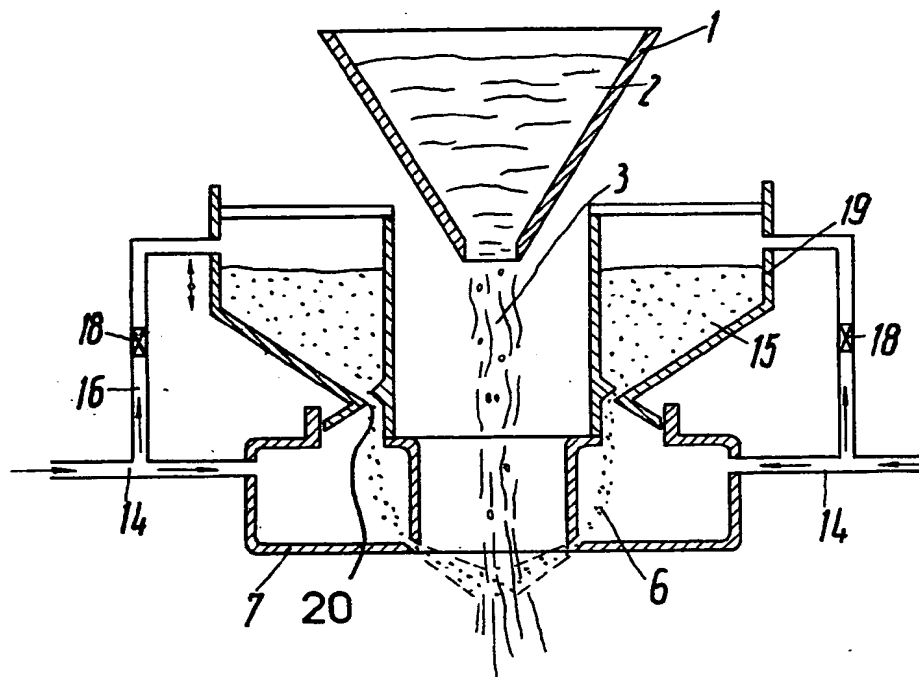


Fig. 3

*Fig. 4*